Efectos de la Radiación Electromagnética Sobre la Salud
Con énfasis en la telefonía celular

Prof. Dr. Andrei N. Tchernitchin

Instituto de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina, Universidad de Chile

Presidente, Comisión de Medio Ambiente y Salud, Colegio Médico de Chile

atcherni@gmail.com

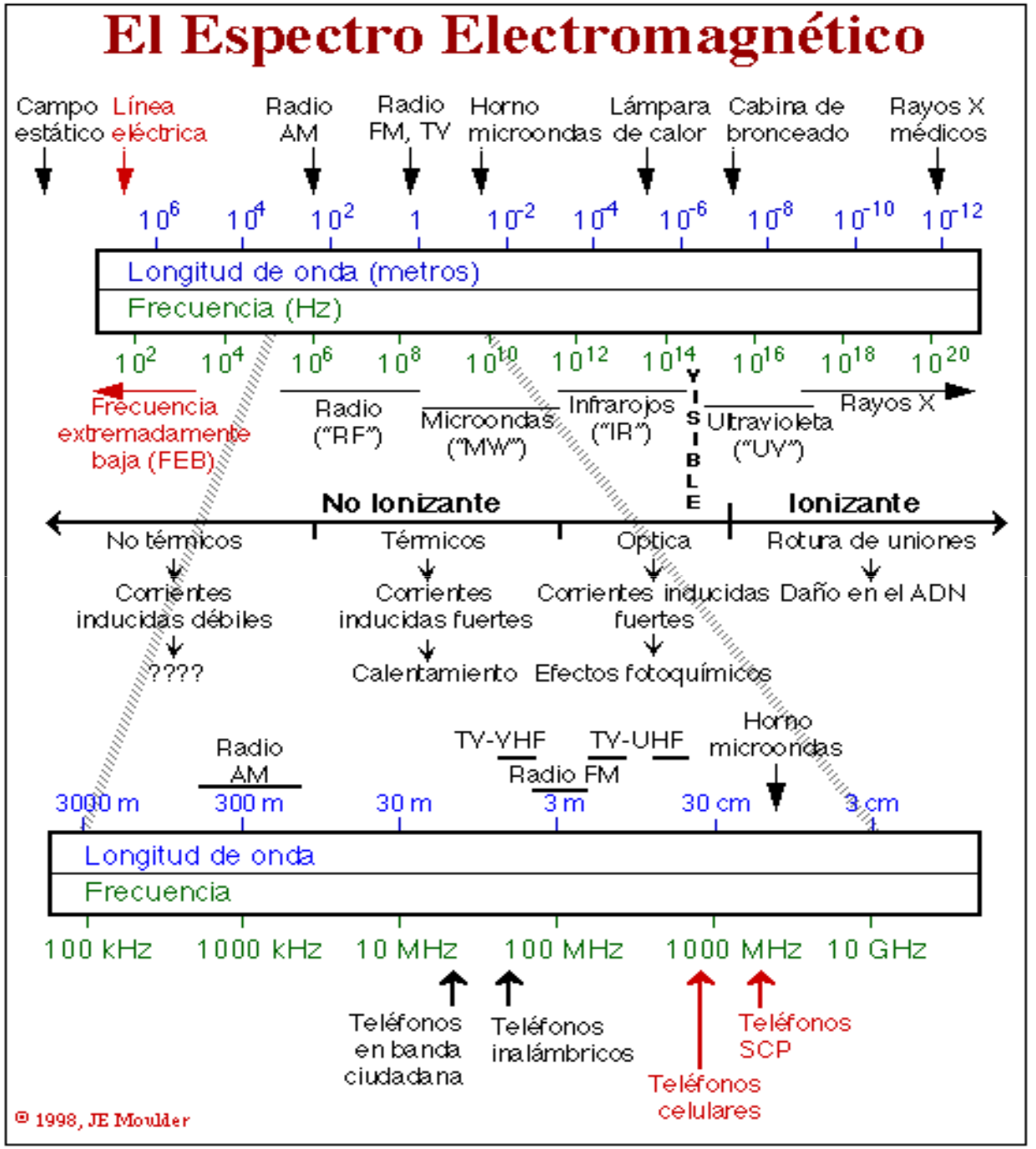
Efectos de Radiación Electromagnética (REM) sobre la salud:

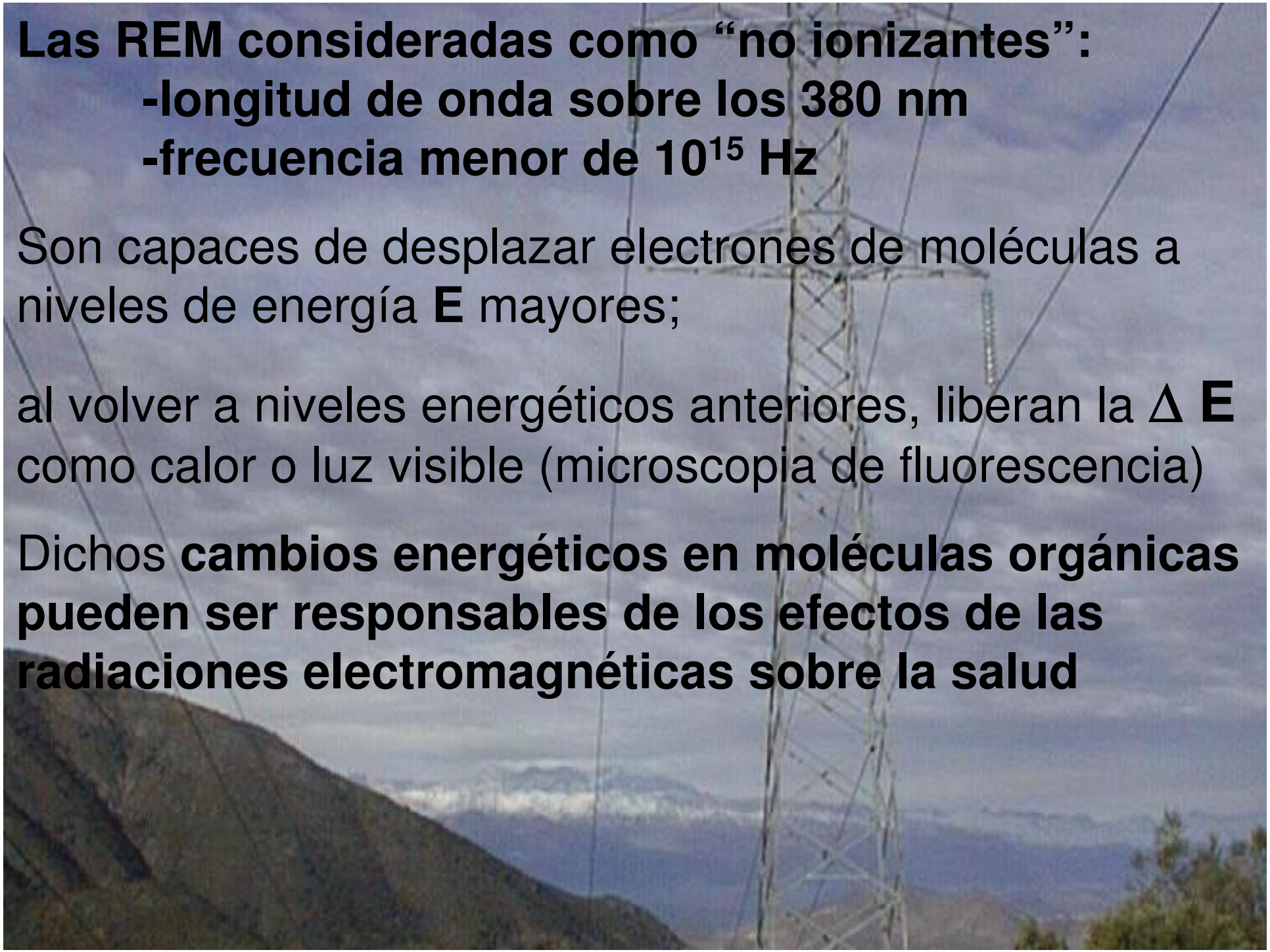
-REM mayor energía, “ionizante”, muy estudiada

-REM menor energía, “no ionizante”, menos estudios:

en consecuencia: reglamentación insuficiente respecto de las medidas destinadas a reducir posibles efectos adversos sobre la salud

Radiación electromagnética. Reproducido (con autorización) de Moulder (1998).





Las REM consideradas como “no ionizantes”:

-longitud de onda sobre los 380 nm

-frecuencia menor de 10^{15} Hz

Son capaces de desplazar electrones de moléculas a niveles de energía **E** mayores;

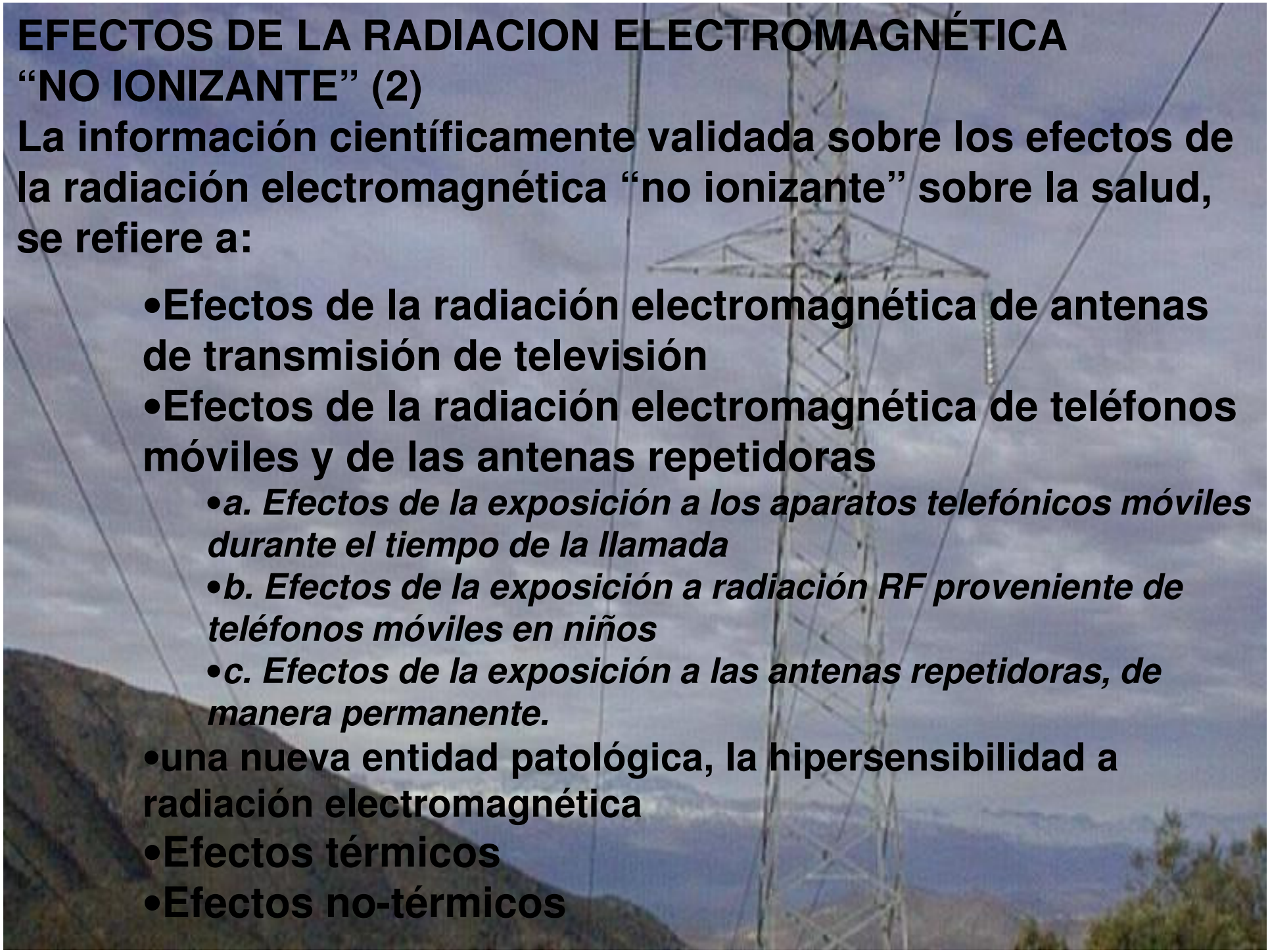
al volver a niveles energéticos anteriores, liberan la Δ **E** como calor o luz visible (microscopia de fluorescencia)

Dichos **cambios energéticos en moléculas orgánicas pueden ser responsables de los efectos de las radiaciones electromagnéticas sobre la salud**

EFECTOS DE LA RADIACION ELECTROMAGNÉTICA "NO IONIZANTE" (1)

La información científicamente validada sobre los efectos de la radiación electromagnética "no ionizante" sobre la salud, se refiere a:

- Efectos de la radiación electromagnética de baja frecuencia (ELF) - proveniente de redes de alta tensión o de transformadores de alta tensión.
- Efectos de la radiación (ELF) - proveniente de redes domiciliarias y electrodomésticos.
- Estudios experimentales de efects biológicos de radiación ELF de baja intensidad (daños a DNA probablemente por efectos oxidativos)
- Efecto de exposición ocupacional a radiación electromagnética, principalmente ELF



EFECTOS DE LA RADIACION ELECTROMAGNÉTICA "NO IONIZANTE" (2)

La información científicamente validada sobre los efectos de la radiación electromagnética "no ionizante" sobre la salud, se refiere a:

- **Efectos de la radiación electromagnética de antenas de transmisión de televisión**
- **Efectos de la radiación electromagnética de teléfonos móviles y de las antenas repetidoras**
  - ***a. Efectos de la exposición a los aparatos telefónicos móviles durante el tiempo de la llamada***
  - ***b. Efectos de la exposición a radiación RF proveniente de teléfonos móviles en niños***
  - ***c. Efectos de la exposición a las antenas repetidoras, de manera permanente.***
- **una nueva entidad patológica, la hipersensibilidad a radiación electromagnética**
- **Efectos térmicos**
- **Efectos no-térmicos**

EFECTOS DE RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA DE REDES O TRANSFORMADORES DE ALTA TENSIÓN.

1. **Asociación entre campos electromagnéticos por alto voltaje con tres tumores infantiles combinados: leucemia, tumores del sistema nervioso central y linfomas malignos y probable con enfermedad de Hodgkin.** (Olsen et al., Brit Med J 307: 891-895, 1993; Olsen et al., Ugeskr Laeger, 156: 2579-2584, 1994).
2. **Metaanálisis 11 estudios** (Miller y cols. Risk Anal, 15: 281-287, 1995): (a) **El código de cable eléctrico para alimentar domicilios relacionado con el total de cánceres. (b) Distancias entre habitación al tendido eléctrico de alta tensión asociado solo a leucemia.**

Efecto de radiación electromagnética de 50 o 60 Hz de equipos y redes eléctricas domiciliarias.

Wertheimer y cols. (Bioelectromagnetics 16: 86-96, 1995)**: Asociación entre conexiones a tierra vía tuberías metálicas domiciliarias y cáncer infantil, con un RR = 3,0 (IC=1,33-6,76) para niños que habitaban en en hogares con tuberías de agua conductoras de electricidad.**

Dockerty (Cancer Causes Control, 9: 299-309, 1998)**: Asociación entre el uso de diversos electrodomésticos y cáncer, esp. infantil.**

Frazada eléctrica:

Leucemia infantil: RR =2,2 (IC 95%=0.7-6.4)

Cáncer del sistema nervioso central: RR=1.6 (IC=0.4-7.1)

Otros tumores malignos sólidos: RR=2.4 (IC=1.0-6.1)

El RR de leucemia aumenta a 15,5 (IC = 1.1-224)

comparando en dormitorios (< 0.1 μT con > or = 0.2 μT)

EFECTOS DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA, PRINCIPALMENTE ELF. 1.

Bates (Environ Health Perspect, 95: 147-156, 1991**):**

Trabajadores eléctricos:

Correlación fuerte para cánceres del SNC, esp. cerebrales,

Correlación más débil para leucemia y melanoma.

Loomis y cols. (J Natl Cancer Inst, 86: 921-925, 1994**):**

Trabajadoras eléctricas (sexo femenino):

Muertes por cáncer de mama (RR= 1,38; IC 95% = 1.04-1.82).

Para ocupaciones eléctricas específicas:

Ingenieros eléctricos: RR=1.73 (IC 95% = 0.92-3.25);

Personal técnico eléctrico: RR=1.28 (IC 95% = 0.79-2.07);

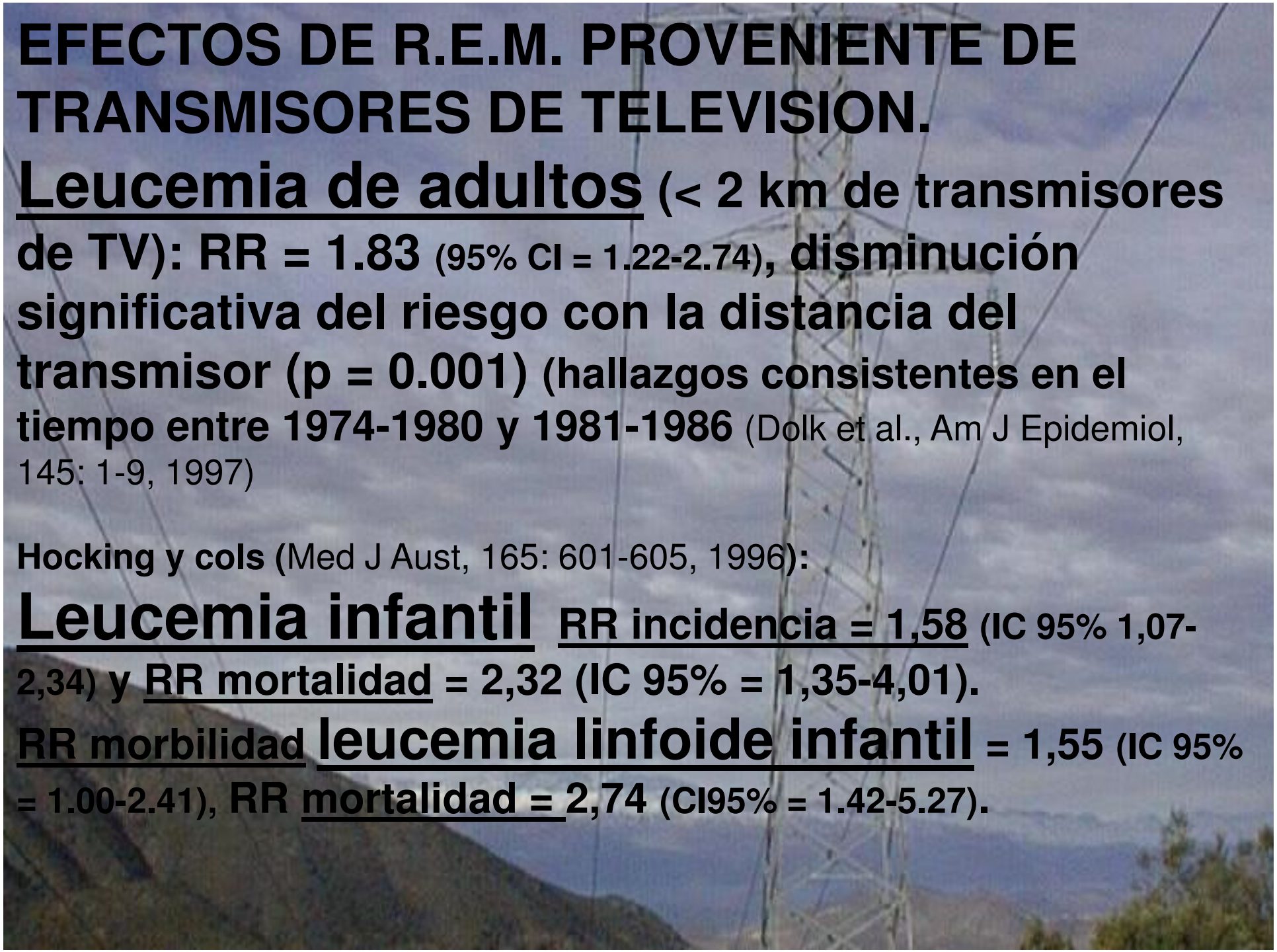
Instal repar Teléf, trab lineas teléf: RR=2.17 (IC 95%=1.17-4).

EFECTOS DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA, PRINCIPALMENTE ELF. 2.

Estudio basado en 170.000 trabajadores de la Compañía de Gas y Electricidad de Francia entre 1978 y 1989 (Am J Epidemiol, 144: 1107-1121, 1996)**:**

Asociación de exposición ocupacional a campos electromagnéticos de 50 o 60 Hz con tumores cerebrales y cáncer de colon:

Tumores cerebrales RR = 3,08 (IC 95% = 1,08-8,74).



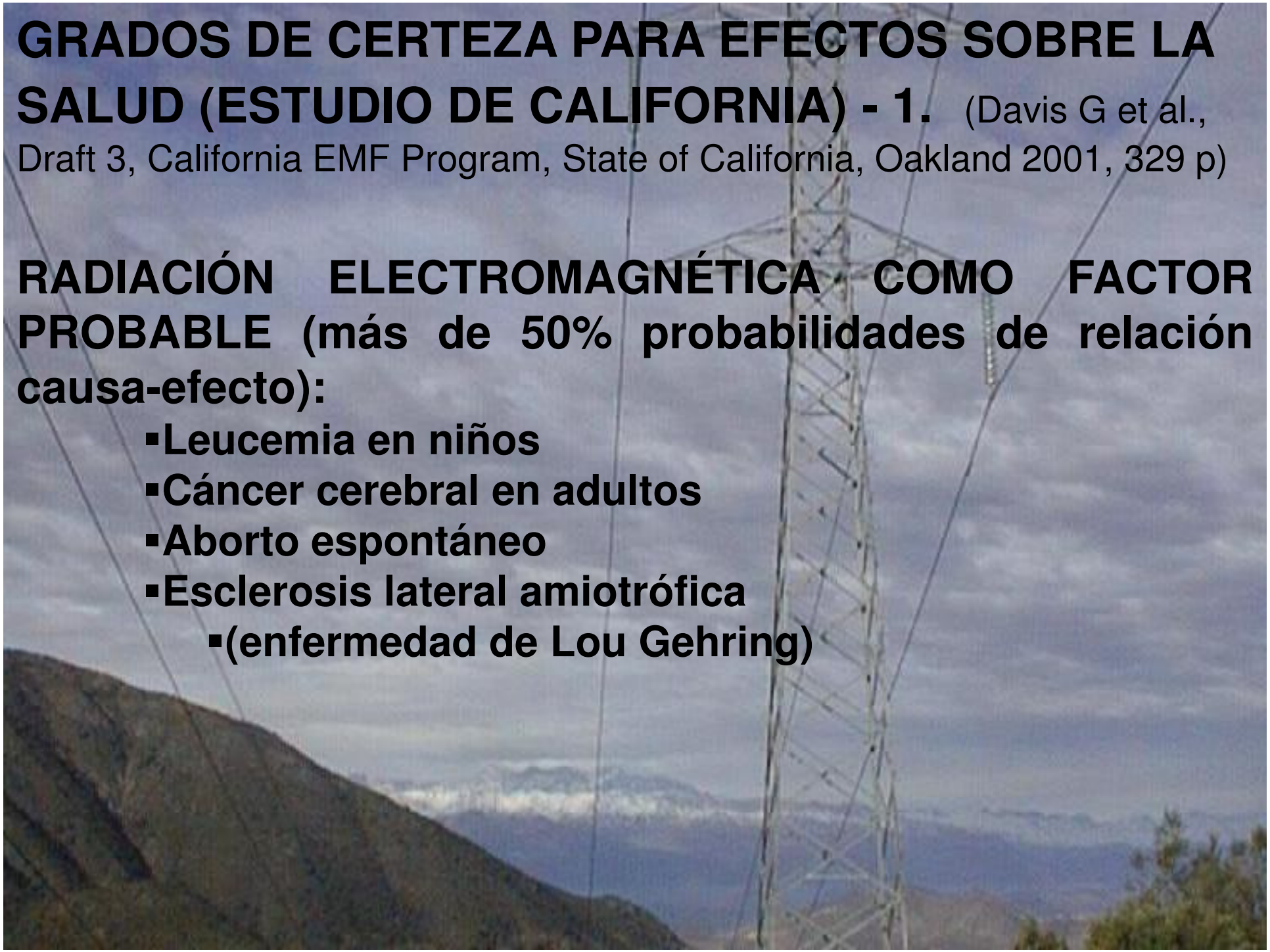
EFECTOS DE R.E.M. PROVENIENTE DE TRANSMISORES DE TELEVISION.

Leucemia de adultos (< 2 km de transmisores de TV): RR = 1.83 (95% CI = 1.22-2.74), disminución significativa del riesgo con la distancia del transmisor (p = 0.001) (hallazgos consistentes en el tiempo entre 1974-1980 y 1981-1986 (Dolk et al., Am J Epidemiol, 145: 1-9, 1997)

Hocking y cols (Med J Aust, 165: 601-605, 1996**):**

Leucemia infantil RR incidencia = 1,58 (IC 95% 1,07-2,34) y RR mortalidad = 2,32 (IC 95% = 1,35-4,01).

RR morbilidad leucemia linfoide infantil = 1,55 (IC 95% = 1.00-2.41), RR mortalidad = 2,74 (CI95% = 1.42-5.27).

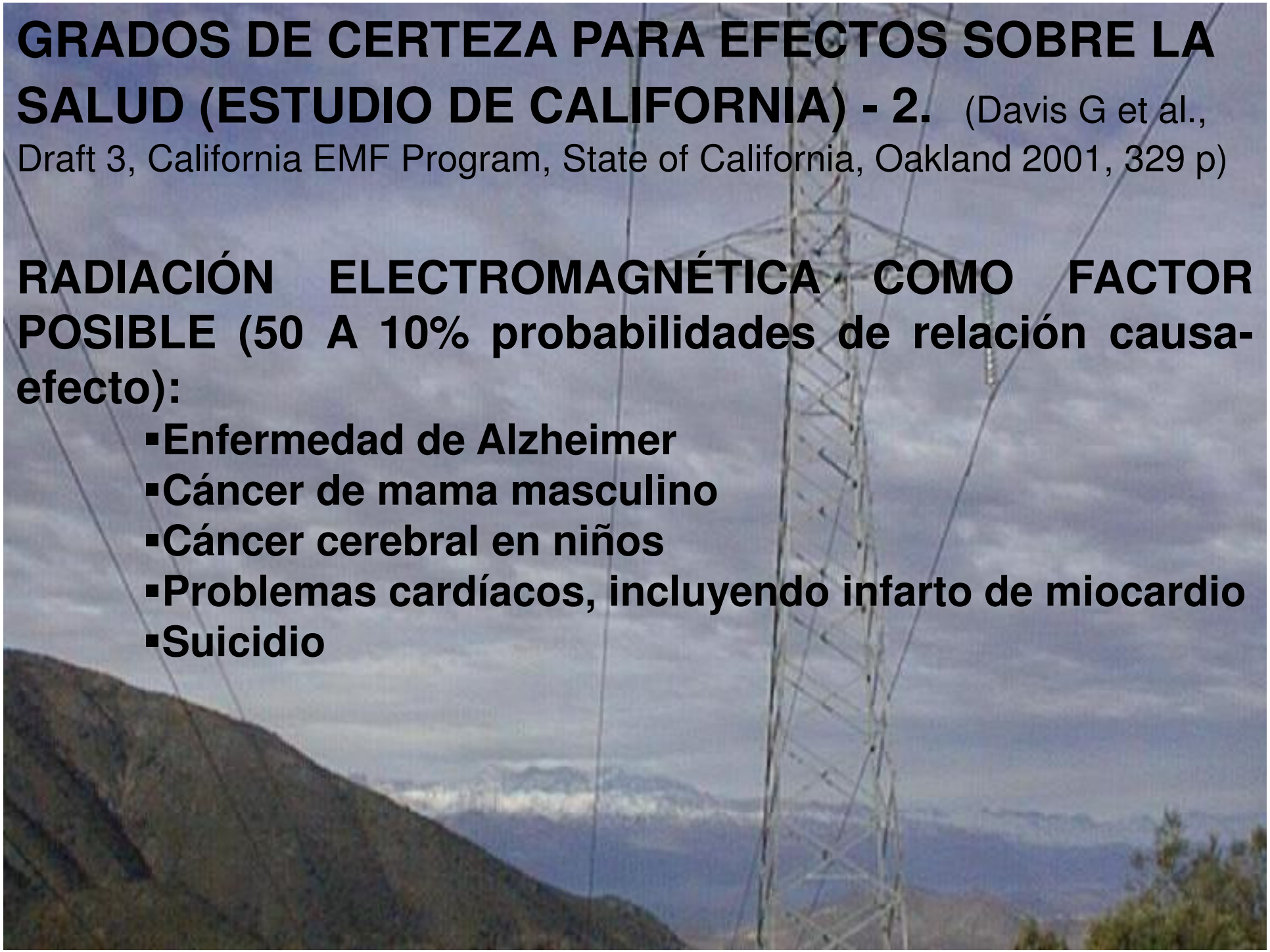


GRADOS DE CERTEZA PARA EFECTOS SOBRE LA SALUD (ESTUDIO DE CALIFORNIA) - 1.

(Davis G et al., Draft 3, California EMF Program, State of California, Oakland 2001, 329 p)

RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA COMO FACTOR PROBABLE (más de 50% probabilidades de relación causa-efecto):

- **Leucemia en niños**
- **Cáncer cerebral en adultos**
- **Aborto espontáneo**
- **Esclerosis lateral amiotrófica**
  - **(enfermedad de Lou Gehring)**

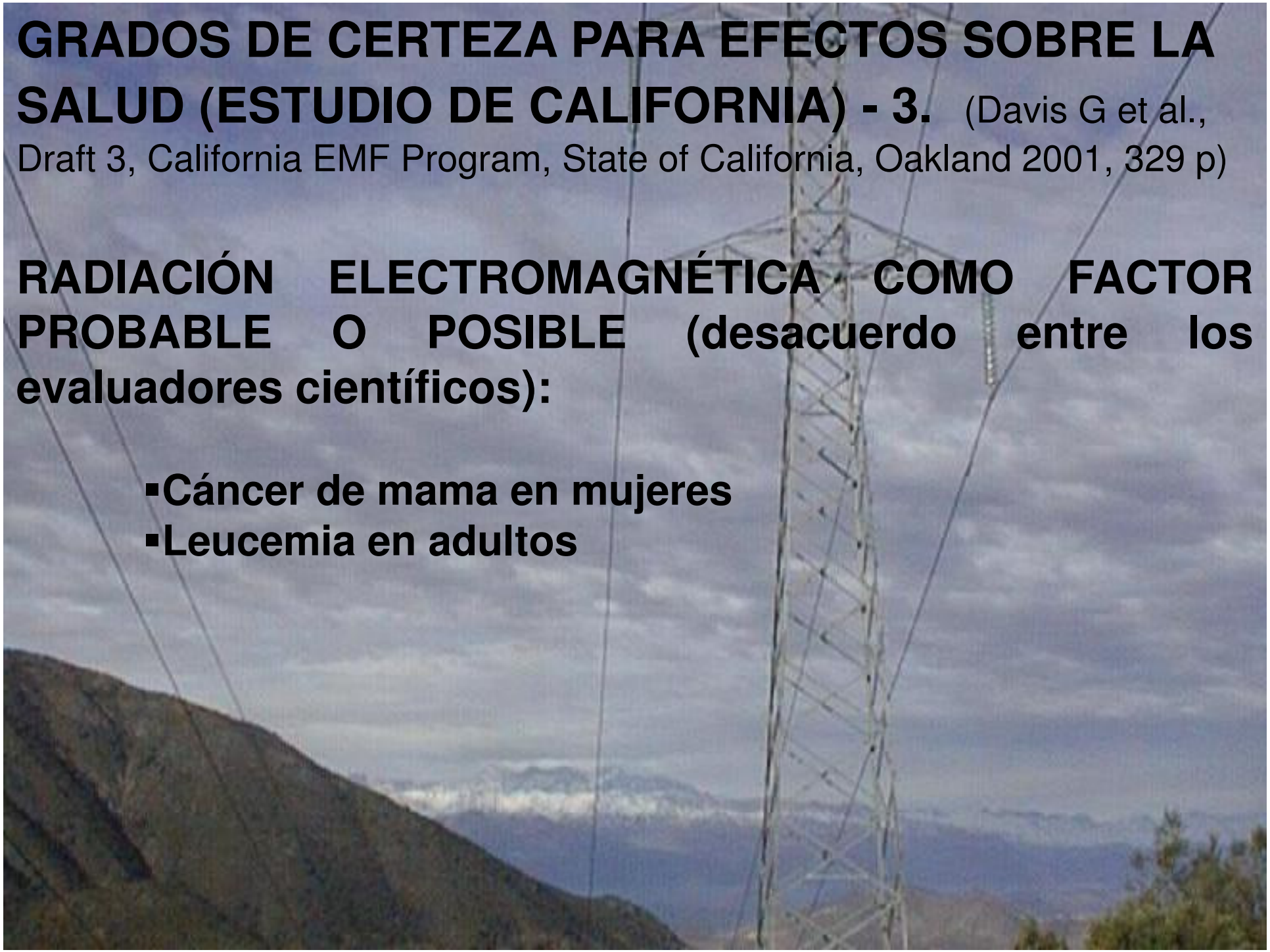


GRADOS DE CERTEZA PARA EFECTOS SOBRE LA SALUD (ESTUDIO DE CALIFORNIA) - 2.

(Davis G et al., Draft 3, California EMF Program, State of California, Oakland 2001, 329 p)

RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA COMO FACTOR POSIBLE (50 A 10% probabilidades de relación causa-efecto):

- **Enfermedad de Alzheimer**
- **Cáncer de mama masculino**
- **Cáncer cerebral en niños**
- **Problemas cardíacos, incluyendo infarto de miocardio**
- **Suicidio**



GRADOS DE CERTEZA PARA EFECTOS SOBRE LA SALUD (ESTUDIO DE CALIFORNIA) - 3. (Davis G et al., Draft 3, California EMF Program, State of California, Oakland 2001, 329 p)

RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA COMO FACTOR PROBABLE O POSIBLE (desacuerdo entre los evaluadores científicos):

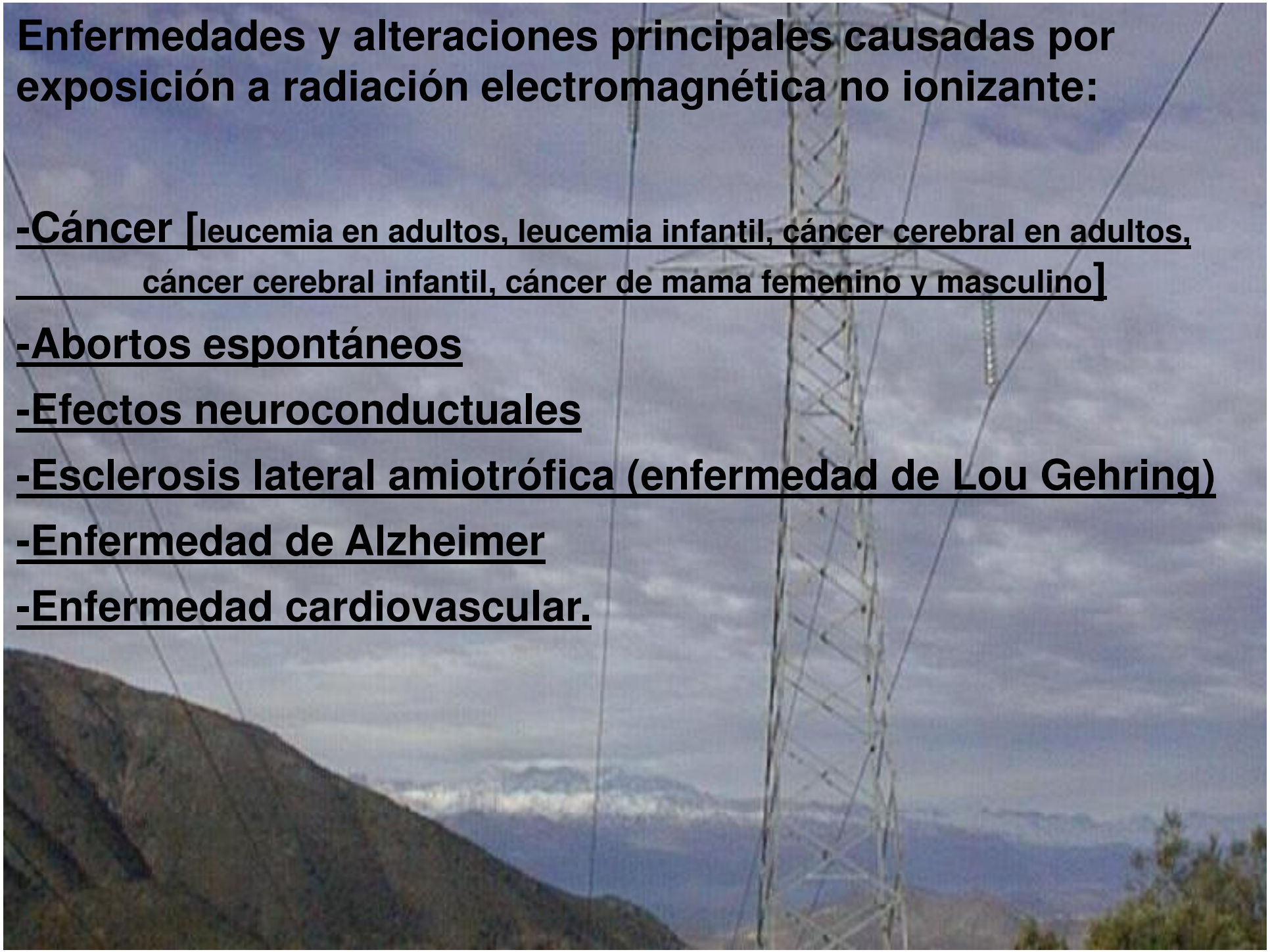
- **Cáncer de mama en mujeres**
- **Leucemia en adultos**

GRADOS DE CERTEZA PARA EFECTOS SOBRE LA SALUD (ESTUDIO DE CALIFORNIA) - 4.

(Davis G et al., Draft 3, California EMF Program, State of California, Oakland 2001, 329 p)

RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA COMO FACTOR MUY IMPROBABLE (2 a 10% de probabilidades de relación causa-efecto):

- **Alteraciones reproductivas o de desarrollo (excluyendo abortos)**
  - **malformaciones congénitas**
  - **bajo peso al nacimiento**
- **REM como carcinógeno universal: todos los cánceres**



Enfermedades y alteraciones principales causadas por exposición a radiación electromagnética no ionizante:

-Cáncer [leucemia en adultos, leucemia infantil, cáncer cerebral en adultos, cáncer cerebral infantil, cáncer de mama femenino y masculino]

-Abortos espontáneos

-Efectos neuroconductuales

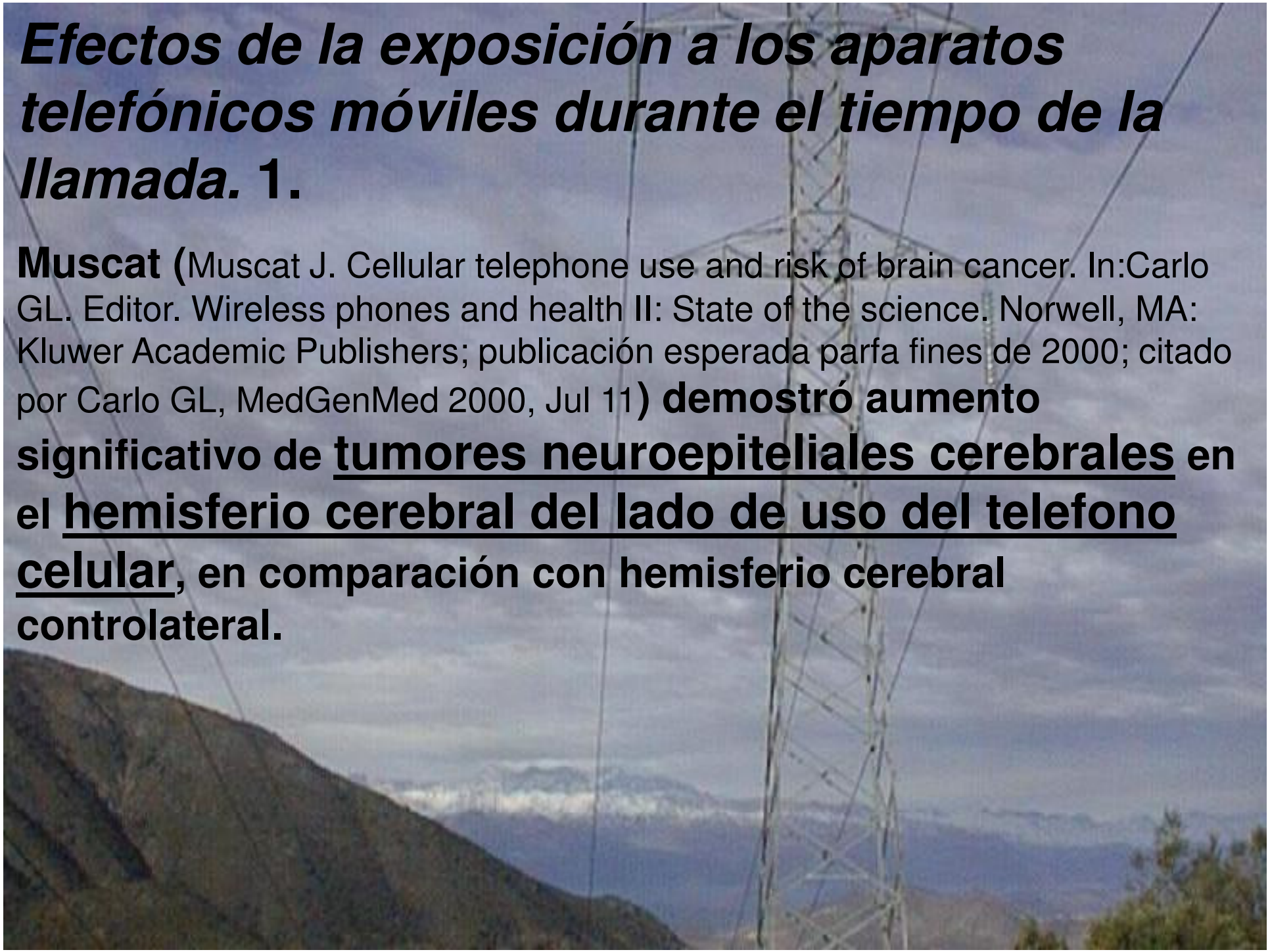
-Esclerosis lateral amiotrófica (enfermedad de Lou Gehring)

-Enfermedad de Alzheimer

-Enfermedad cardiovascular.

MECANISMOS PROPUESTOS:

* Efectos térmicos.
* Efectos no térmicos
    * melatonina
    * ferritina
    * ornitín descarboxilasa y poliaminas relacionadas
    * alteraciones en la membrana celular
    * aumento de permeabilidad de la barrera hematoencefálica
    * proteínas de choque térmico (HSP)
    * cambios endocrinos
    * mastocitos e histamina
    * mutagenicidad
    * imprinting



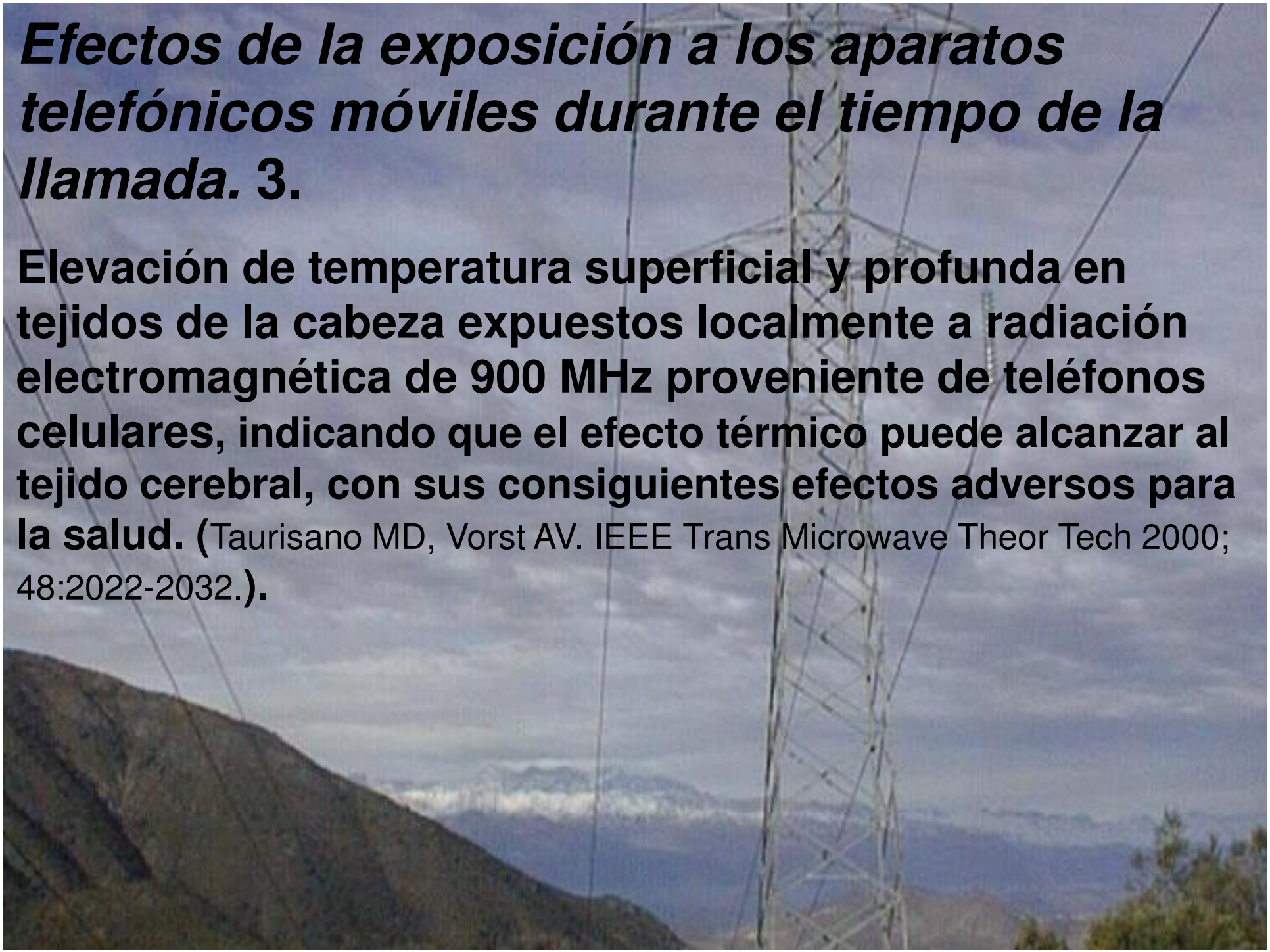
Efectos de la exposición a los aparatos telefónicos móviles durante el tiempo de la llamada. 1.

Muscat (Muscat J. Cellular telephone use and risk of brain cancer. In:Carlo GL. Editor. Wireless phones and health II: State of the science. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers; publicación esperada parfa fines de 2000; citado por Carlo GL, MedGenMed 2000, Jul 11**) demostró aumento significativo de tumores neuroepiteliales cerebrales en el hemisferio cerebral del lado de uso del telefono celular, en comparación con hemisferio cerebral controlateral.**

Efectos de la exposición a los aparatos telefónicos móviles durante el tiempo de la llamada. 2.

Trabajos posteriores confirmaron el aumento de riesgo de tumores cerebrales, neuroma acústico y linfomas de células T en usuarios de teléfonos celulares.

- ***Lönn S, Ahlbom A, Hall P, Feychting M. Mobile phone use and the risk of acoustic neuroma. Epidemiology 2004; 15:653-659***
- ***Kundi M, Mild K, Hardell L, Mattsson MO. Mobile telephones and cancer - a review of epidemiological evidence. J Toxicol Environ Health B Crit Rev 2004; 7:351-384***
- ***Hardell L, Eriksson M, Carlberg M, Sundström C, Hansson-Mild K. Use of cellular or cordless telephones and the risk for non-Hodgkin's lymphoma. Int Arch Occup Environ Health 2005; DOI 10:1007/s00420-005-0003-5***



Efectos de la exposición a los aparatos telefónicos móviles durante el tiempo de la llamada. 3.

Elevación de temperatura superficial y profunda en tejidos de la cabeza expuestos localmente a radiación electromagnética de 900 MHz proveniente de teléfonos celulares, indicando que el efecto térmico puede alcanzar al tejido cerebral, con sus consiguientes efectos adversos para la salud. (Taurisano MD, Vorst AV. IEEE Trans Microwave Theor Tech 2000; 48:2022-2032.**).**

Efectos de la exposición a los aparatos telefónicos móviles durante el tiempo de la llamada. 4.

Durante el uso de los teléfonos celulares, hay un cambio en la temperatura de tejidos vecinos, vasodilatación en ellos, y un aumento del contenido nasal de óxido nítrico (NO) por la cavidad nasal del lado del teléfono, pero no en la cavidad nasal controlateral (Paredi P, Kharitonov SA, Hanazawa T, Barnes PJ. Local vasodilator response to mobile phones. Laryngoscope 111: 159-162, 2001**).**

Efectos de la exposición a los aparatos telefónicos móviles durante el tiempo de la llamada. 5.

Los campos electromagnéticos emitidos por teléfonos celulares alteran los electroencefalogramas, principalmente durante actividades que involucren memoria (Krause y cols. Int J Radiat Biol 76: 1659-1667, 2000**). Esto muestra efectos sobre la función del sistema nervioso central.**

Efectos de la exposición a los aparatos telefónicos móviles durante el tiempo de la llamada. 6.

La radiación electromagnética de la telefonía celular GSM (Global System for Mobile Communication) altera en mamíferos la barrera hematoencefálica, causando filtración de albúmina desde los vasos sanguíneos al tejido cerebral, y que ésta sería la causa del daño neuronal en la corteza cerebral, hipocampo y ganglios basales

(***Salford LG, Brun AE, Eberhardt JL, Malmgren L, Persson BRR. Nerve cell damage in mammalian brain after exposure to microwaves from GSM mobile phones. Environ Health Perspect 2003; 111:881–883***).

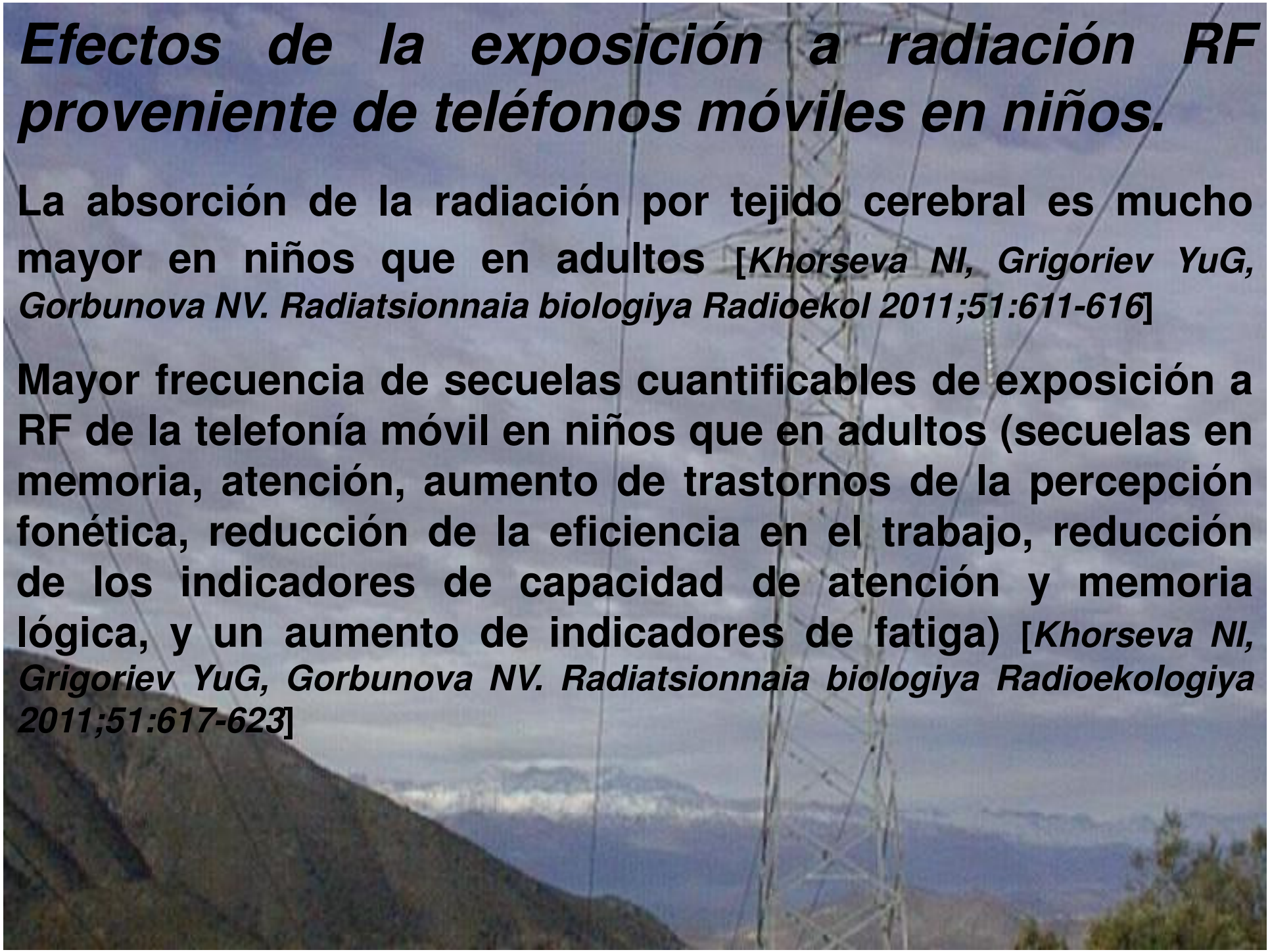
Efectos de la exposición a los aparatos telefónicos móviles durante el tiempo de la llamada. 7.

En estudios funcionales del sistema nervioso en voluntarios sanos (*Hinrikus H, Bachmann M, Lass J, Tuulik V. Effect of modulated microwave radiation on electroencephalographic rhythms and cognitive processes. Eston J Eng 2008; 14:91-106*) se demostró que:

(1) **La exposición a microondas de 450 MHz, modulada a frecuencias entre 7 y 1000 Hz, altera las señales electroencefalográficas, aumentando principalmente los potenciales electroencefalográficos alfa.**

(2) **Los efectos causados por exposición a microondas varía de acuerdo a la frecuencia modulatoria, de lo cual se deduce que no es un efecto térmico ya que éste es independiente de la frecuencia modulatoria.**

(3) **La sensibilidad a microondas varía de persona a persona y causa efectos en la eficiencia en la memoria visual y en el procesamiento de información visual.**



Efectos de la exposición a radiación RF proveniente de teléfonos móviles en niños.

La absorción de la radiación por tejido cerebral es mucho mayor en niños que en adultos [*Khorseva NI, Grigoriev YuG, Gorbunova NV. Radiatsionnaia biologiya Radioekol 2011;51:611-616*]

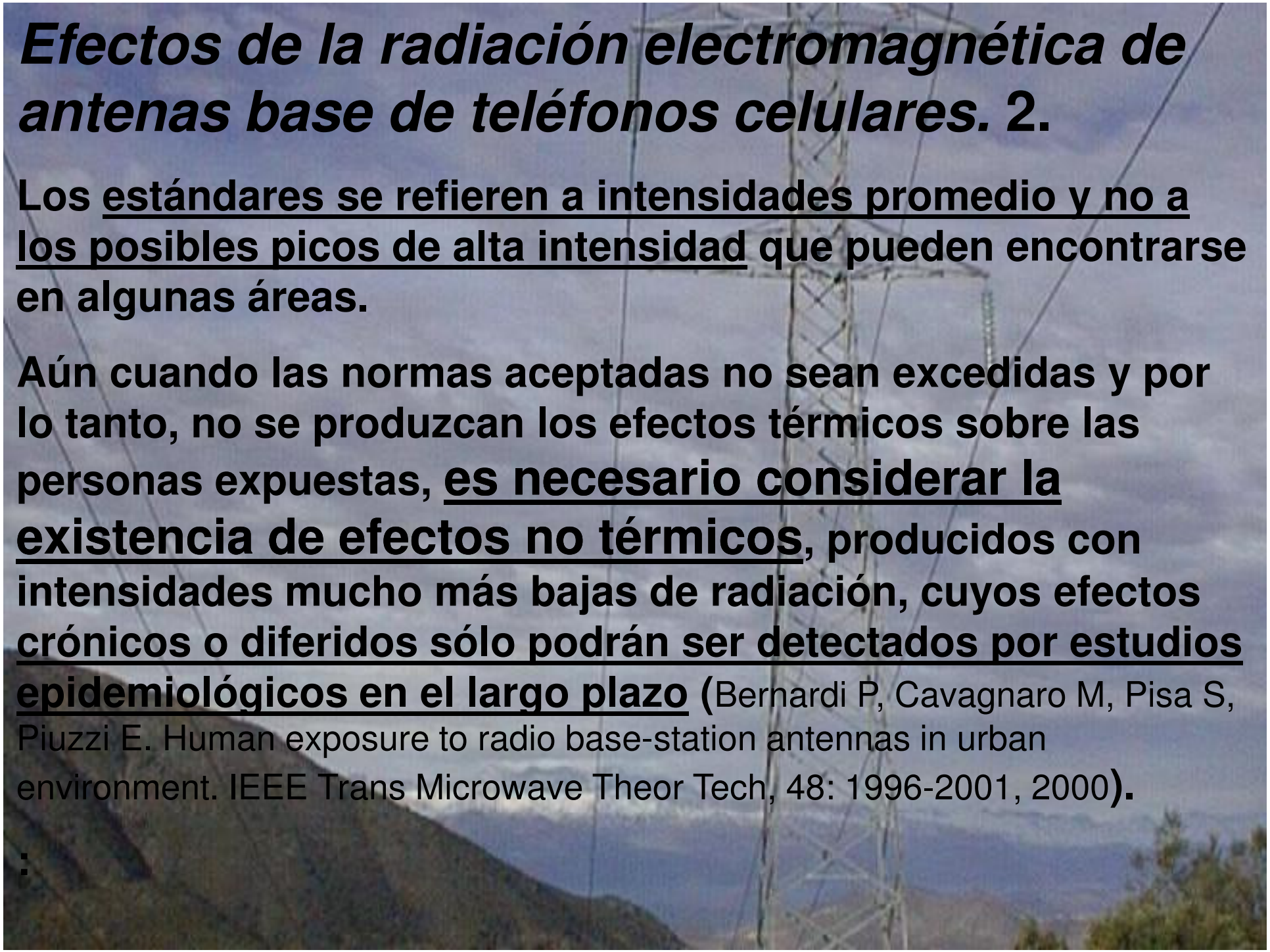
Mayor frecuencia de secuelas cuantificables de exposición a RF de la telefonía móvil en niños que en adultos (secuelas en memoria, atención, aumento de trastornos de la percepción fonética, reducción de la eficiencia en el trabajo, reducción de los indicadores de capacidad de atención y memoria lógica, y un aumento de indicadores de fatiga) [*Khorseva NI, Grigoriev YuG, Gorbunova NV. Radiatsionnaia biologiya Radioekologiya 2011;51:617-623*]

Efectos de la exposición a las antenas repetidoras, de manera permanente. 1.

La radiación electromagnética emitida es transmitida de manera no uniforme en ambientes urbanos.

La no uniformidad se debe al patrón de emisión desde las diversas formas y características de las antenas que emiten principalmente en forma direccionada, y a reflexiones ambientales

LA INTENSIDAD NO ES inversamente proporcional al cuadrado de la distancia de la FUENTE DE EMISION, sino que a LA FUENTE VIRTUAL para cada uno de los planos direccionales (vertical, horizontal, oblícuos, etc)



Efectos de la radiación electromagnética de antenas base de teléfonos celulares. 2.

Los estándares se refieren a intensidades promedio y no a los posibles picos de alta intensidad que pueden encontrarse en algunas áreas.

Aún cuando las normas aceptadas no sean excedidas y por lo tanto, no se produzcan los efectos térmicos sobre las personas expuestas, es necesario considerar la existencia de efectos no térmicos, producidos con intensidades mucho más bajas de radiación, cuyos efectos crónicos o diferidos sólo podrán ser detectados por estudios epidemiológicos en el largo plazo (Bernardi P, Cavagnaro M, Pisa S, Piuzzi E. Human exposure to radio base-station antennas in urban environment. IEEE Trans Microwave Theor Tech, 48: 1996-2001, 2000**).**

:

Efectos de la radiación electromagnética de antenas base de teléfonos celulares. 3.

En apoyo a la posibilidad anterior, se han detectado <u>efectos biológicos</u> tales como un <u>aumento de la permeabilidad de la membrana de eritrocitos humanos</u> <u>con densidades atérmicas</u> de radiación electromagnética de 2450 MHz (Sajin G, Kovacs E, Moraru RP, Savopol T, Sajin M. Cell membrane permeabilization of human erythrocytes by athermal 2450-MHz microwave radiation. IEEE Trans Microwave Theor Tech, 48: 2072-2075, 2000**).**

Efectos de la radiación electromagnética de antenas base de teléfonos celulares. 4.

Se ha demostrado en voluntarios sanos que le radiación electromagnética del Sistema Global de Comunicaciones por Telefonía Móvil a intensidades no térmicas (*Markovà E, Hillert L, Malmgren L, Persson BRR, Belyaev IY. Microwaves from GSM Mobile Telephones Affect 53BP1 and γ-H2AX Foci in Human Lymphocytes from Hypersensitive and Healthy Persons. Environ Health Perspect 2005; 113:1172-1177***) altera la conformación de la cromatina de linfocitos humanos, lo que indican efectos genotóxicos.**

Dicho estudio demostró un efecto en la proteína 1 receptora supresora de tumores p53 de manera similar a un choque térmico, y que dicho efecto era variable dependiendo de la frecuencia del *carrier*. Este podría ser un mecanismo que favorece el desarrollo del cáncer causado por exposición crónica a radiación electromagnética de la telefonía GSM.

Efectos de la radiación electromagnética de antenas base de teléfonos celulares. 5.

Aumento de incidencia de cánceres (4,15 veces) en quienes residen cerca de antenas repetidoras (Wolf R, Wolf D. Increased incidence of cancer near a cell-phone transmitter station. Int J Cancer Prevent. 2004; 1(2):1-4**)**

Aumento de mortalidad (casi al doble)por cáncer en quienes residen cerca de antenas repetidoras (con altas densidades de campo eléctrico comparando con zonas alejadas de baja densidad (Dode AC, Leão MM, Tejo Fde A, Gomes AC, Dode DC, Dode MC, Moreira CW, Condessa VA, Albinatti C, Caiaffa WT. Mortality by neoplasia and cellular telephone base stations in the Belo Horizonte municipality, Minas Gerais state, Brazil. Sci Total Environ. 2011;409:3649-3665**)**

Efectos de la radiación electromagnética de antenas base de teléfonos celulares. 6.

Aumento en síntomas específicos en relación a residencia en cercanía de antenas repetidoras (300 m para cansancio, hasta 200 m para cefaleas, perturbación del sueño, malestares generales, entre otros, hasta 100 m para irritabilidad, depresión, pérdida de memoria, mareos, disminución de líbido, entre otros; las mujeres, más que los hombres (p<0,05) reportaron cefaleas, náuseas, pérdida de apetito, perturbación del sueño, malestar general y perturbaciones visuales.) [Santini R et al. Pathol Biol (Paris) 2002;50:369-373 y 2003; 51:412-415]

La radiación electromagnética RF, en densidades de campo menores que las guías de ICNIRP, influencian marcadores psicobiológicos del stress: elevación de niveles cortisol y alfaamilasa en la saliva [Augner C, Hacker GW. Oberfeld G. Biomed Environ Sci, 2010;23:199-20751]

Otros efectos de la radiación electromagnética de la telefonía celular. 1.

Nueva entidad: Síndrome de hipersensibilidad a radiación electromagnética, en la cual la exposición a diversos tipos de radiación electromagnética (proveniente de artefactos eléctricos, telefonía celular, terminales de video de computadores personales) que afecta a un porcentaje no menor (pero indeterminado) de personas causando variados síntomas como cefaleas intensas, pérdida de la capacidad de concentración, depresión sicológica, etc., y frecuente deterioro en su actividad ocupacional. (*Hillert L, Kolmodin-Hedman B, Söderman E, Arnetz BB. Hypersensitivity to electricity: working definition and additional characterization of the syndrome. J Psychosom Res. 1999;47:420–438).*

Otros efectos de la radiación electromagnética de la telefonía celular. 2.

La exposición de ratas a 500 µW/cm² x 7 h/día x 30 días (2375MHz) causa el <u>incremento de autoanticuerpos contra antígenos cerebrales.</u> Esto confirma estudios previos realizados en la Unión Soviética entre 1874 y 1991 (2375MHz, de 10 a 1000 µW/cm²) que dieron origen a las normas soviéticas y actuales de Rusia (*Grigoriev YG et al., Confirmation studies of Soviet research on immunological effects of microwaves: Russian immunology results. Bioelectromagnetics 31: 589-602, 2010***).**

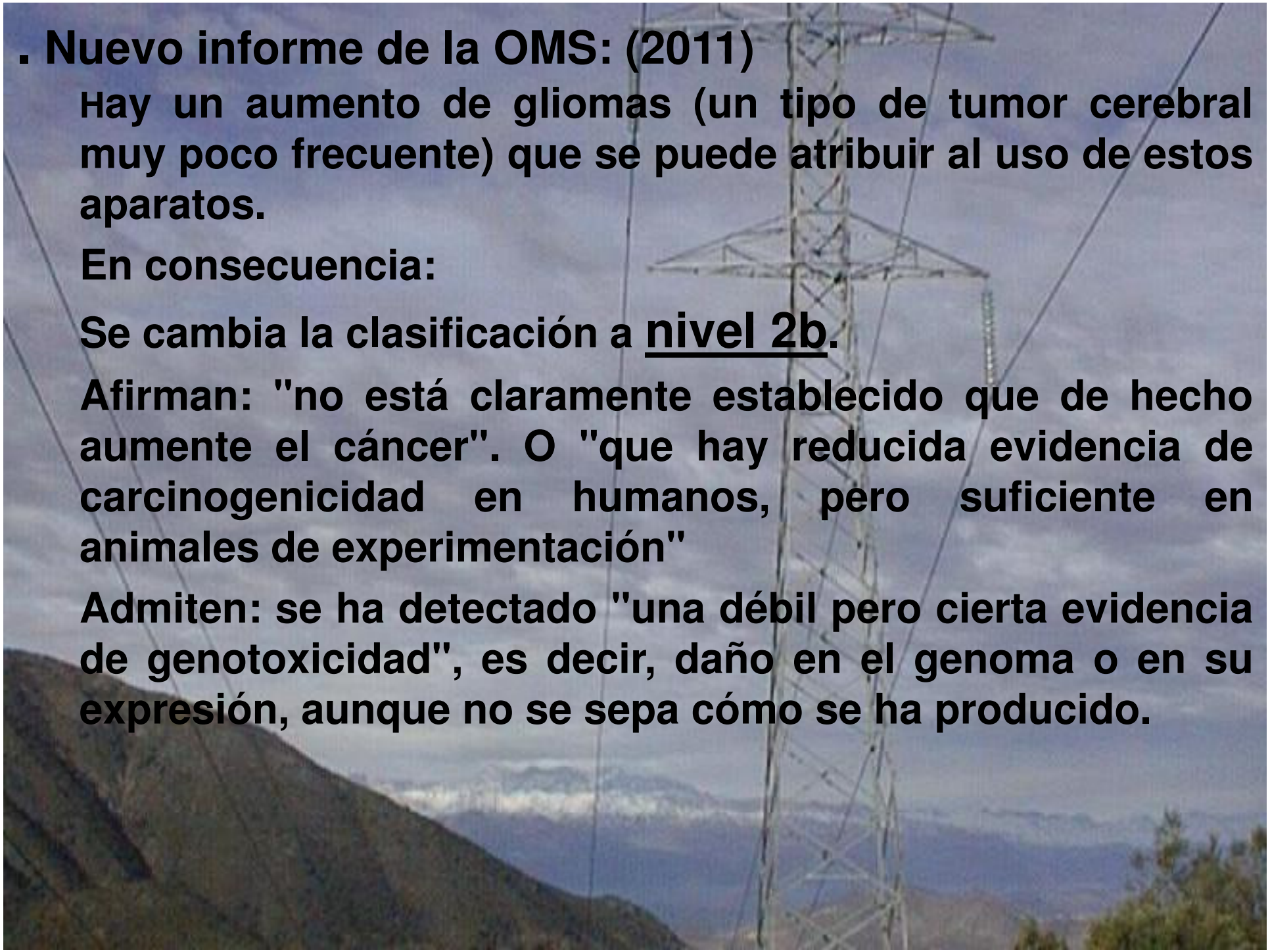
.

Otros efectos de la radiación electromagnética de la telefonía celular. 2.

La administración a <u>ratas preñadas</u> de suero de ratas adultas expuestas a 500 µW/cm² x 7 h/día x 30 días (2375 MHz) causa infertilidad, aumento mortalidad fetal (abortos), disminución de fetos que llegan a término, y baja sobrevida postnatal de las crías. Este estudio confirma estudios previos realizados en la Unión Soviética entre 1874 y 1991 (2375 MHz, de 10 a 1000 µW/cm²) que dieron origen a las normas soviéticas y actuales de Rusia (*Grigoriev YG et al., Confirmation studies of Soviet research on immunological effects of microwaves: Russian immunology results. Bioelectromagnetics 31: 589-602, 2010; Lyaginskaja AM, Grigorieva YG, Osipova VA, Grigorieva OA, Shafirkin AV. Autoimmune Processes after Long-Term Low-Level Exposure to Electromagnetic Fields (Experimental Results) Part 5. Study of the Influence of Blood Serum from Rats Exposed to Low-Level Electromagnetic Fields on Pregnancy and Fetal and Offspring Development. Biophysics 55: 1059-1066, 2010 Original Russian Text © A.M. Lyaginskaja, Y.G. Grigoriev, V.A. Osipov, O.A. Grigoriev, A.V. Shafirkin, 2010, published in Radiatsionnaya Biologiya. Radioekologiya, 2010, Vol. 50 (1): 28–36, 2010***).**

NO SE HA ESTUDIADO TODAVÍA LA POSIBILIDAD DE IMPRINTING CAUSADO POR RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA

Excepto trabajos de inyección a ratas preñadas de suero de animales expuestos a radiación electromagnética ().



. **Nuevo informe de la OMS: (2011)**

Hay un aumento de gliomas (un tipo de tumor cerebral muy poco frecuente) que se puede atribuir al uso de estos aparatos.

En consecuencia:

Se cambia la clasificación a nivel 2b.

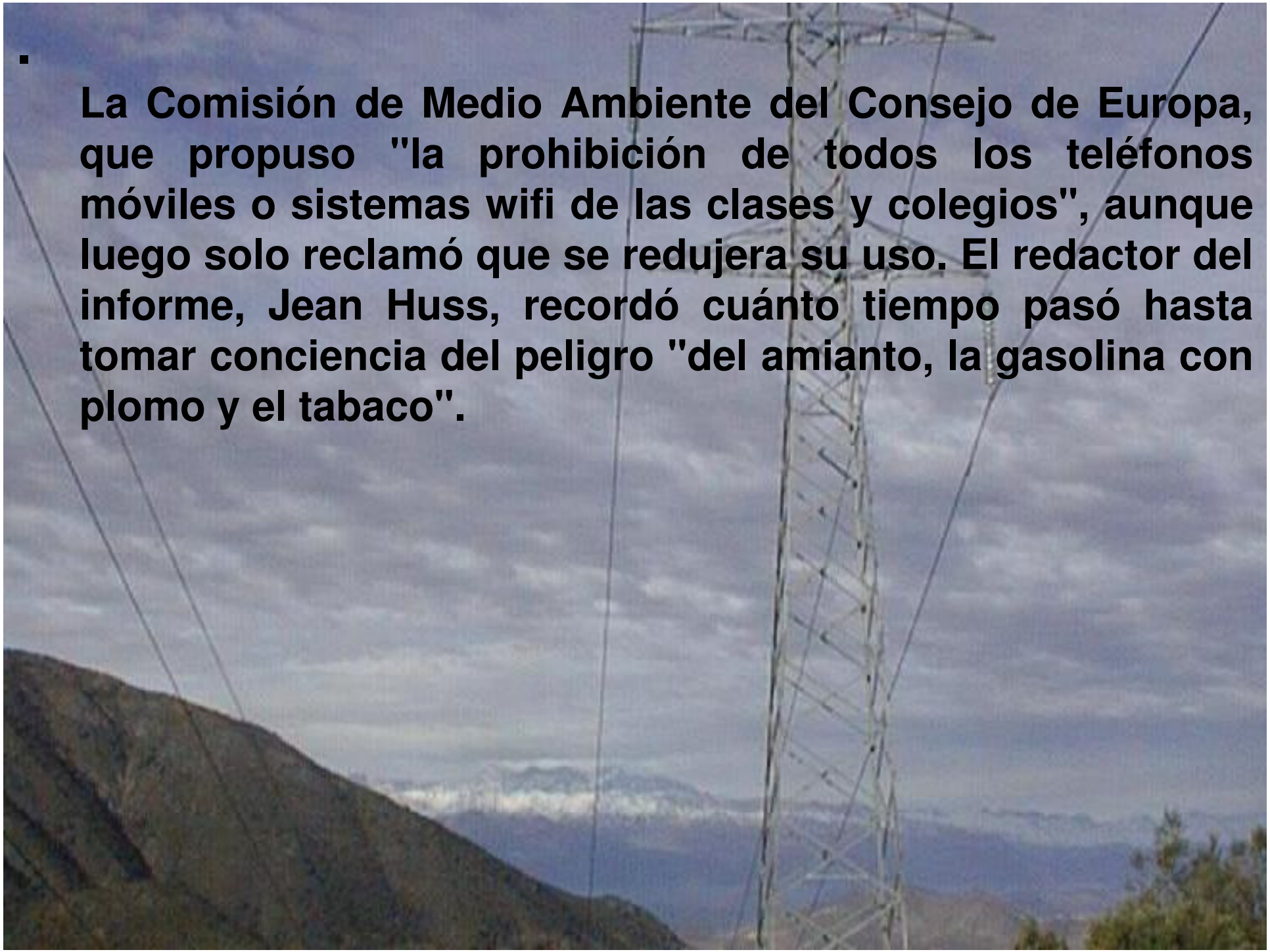
Afirman: "no está claramente establecido que de hecho aumente el cáncer". O "que hay reducida evidencia de carcinogenicidad en humanos, pero suficiente en animales de experimentación"

Admiten: se ha detectado "una débil pero cierta evidencia de genotoxicidad", es decir, daño en el genoma o en su expresión, aunque no se sepa cómo se ha producido.

The IARC uses five classifications to rank substances' carcinogenic potential to humans:

- Group 1: *Carcinogenic to humans*
- Group 2A: *Probably carcinogenic to humans*
- Group 2 B: *Possibly carcinogenic to humans*
- Group 3: *Not classifiable as to its carcinogenicity to humans*
- Group 4: *Probably not carcinogenic to humans*[3]

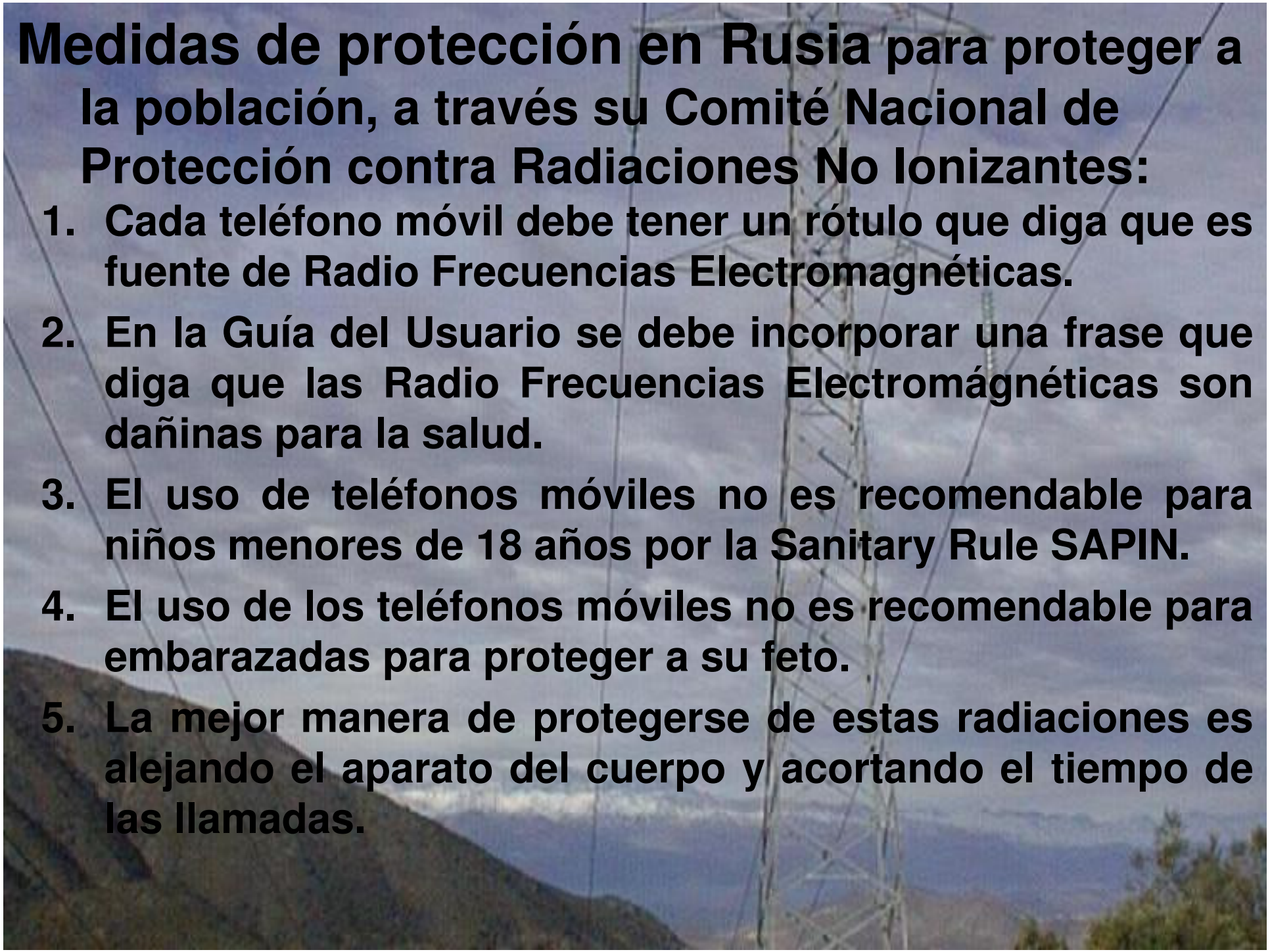
Since 1971, more than 900 agents have been evaluated, of which more than 400 have been identified as *carcinogenic*, *probably carcinogenic*, or *possibly carcinogenic* to humans. This includes extremely low frequency (ELF) electromagnetic fields (EMFs) which have been classified as Group 2B: Possibly carcinogenic to humans.



- La Comisión de Medio Ambiente del Consejo de Europa, que propuso "la prohibición de todos los teléfonos móviles o sistemas wifi de las clases y colegios", aunque luego solo reclamó que se redujera su uso. El redactor del informe, Jean Huss, recordó cuánto tiempo pasó hasta tomar conciencia del peligro "del amianto, la gasolina con plomo y el tabaco".

NORMAS recomendadas por OMS y normas vigentes en PAISES.

Frecuencia	OMS-ICNIRP	Salzburg Austria		Seletun Recomend	Suiza Zonas Sensibles	Rusia, China Polonia e Italia	Chile antes 2009	Chile, desde Dic 2009 Diario Oficial (Chile) 2008;39056 (8 de mayo de 2008):4-5 (6588-6589)		
		Inter	Exter	Todo el País	Todo el País	Todo el País	Todo el País	Zonas Urbanas	Zonas Urbanas Sensibles	Zonas Rurales
Mhz	uW/cm2	uW/cm2	uW/cm2	uW/cm2	uW/cm2	uW/cm2	uW/cm2	uW/cm2	uW/cm2	uW/cm2
900-1800	450 a 900	0,0001	0,001	0,017	4,2 a 9,5	10	435	100	10	450 a 900
1801-2000	900 a1.000	0,0001	0,001	0,017	6,6	10	435	100	10	900 a 1.000
2000-2200	1.000	0,0001	0,001	0,017	6,6	10	1.000	100	10	1.000 a 1.100
2201-10000	1.000	0,0001	0,001	0,017	9,5	10	1.000	1.000	1.000	1.000



Medidas de protección en Rusia para proteger a la población, a través su Comité Nacional de Protección contra Radiaciones No Ionizantes:

1. Cada teléfono móvil debe tener un rótulo que diga que es fuente de Radio Frecuencias Electromagnéticas.
2. En la Guía del Usuario se debe incorporar una frase que diga que las Radio Frecuencias Electromágnéticas son dañinas para la salud.
3. El uso de teléfonos móviles no es recomendable para niños menores de 18 años por la Sanitary Rule SAPIN.
4. El uso de los teléfonos móviles no es recomendable para embarazadas para proteger a su feto.
5. La mejor manera de protegerse de estas radiaciones es alejando el aparato del cuerpo y acortando el tiempo de las llamadas.

Además, en Rusia .

a.Se deben incluir en los establecimientos educacionales clases de uso de los teléfonos móviles y protecciones contra radiacio-nes no ionizantes en general.

b.Es importante definir tiempos máximos de uso del celular en niños y adolescentes.

c.Prohibir todo tipo de publicidad que incentive el uso de teléfonos móviles en niños y adolescentes y su participación en toda publicidad relativa a ellos.

d.La agencia está lista para conducir programas de teleaudiencia masiva para explicar y aportar con los nuevos impactos de los campos electromagnéticos en la salud.

e.Para los nuevos desarrollos de productos mejores criterios se deben aplicar que incluyan procesos bioeléctricos y las características del desarrollo humano a lo largo de su vida, deben quedar reflejados en un documento legal.

f.Es necesario desarrollar un programa nacional, financiado por el estado, para estudiar posibles efectos a la salud provenientes de la exposición crónica a campos electromag-néticos de cerebros en vías de desarrollo.

Conclusiones 1.

Evidencias científicamente comprobadas que exposición a ELF (domiciliaria, tendidos de alta tensión), RF y microondas, constituyen un factor de riesgo para la salud humana:

Aumentan el riesgo de cáncer

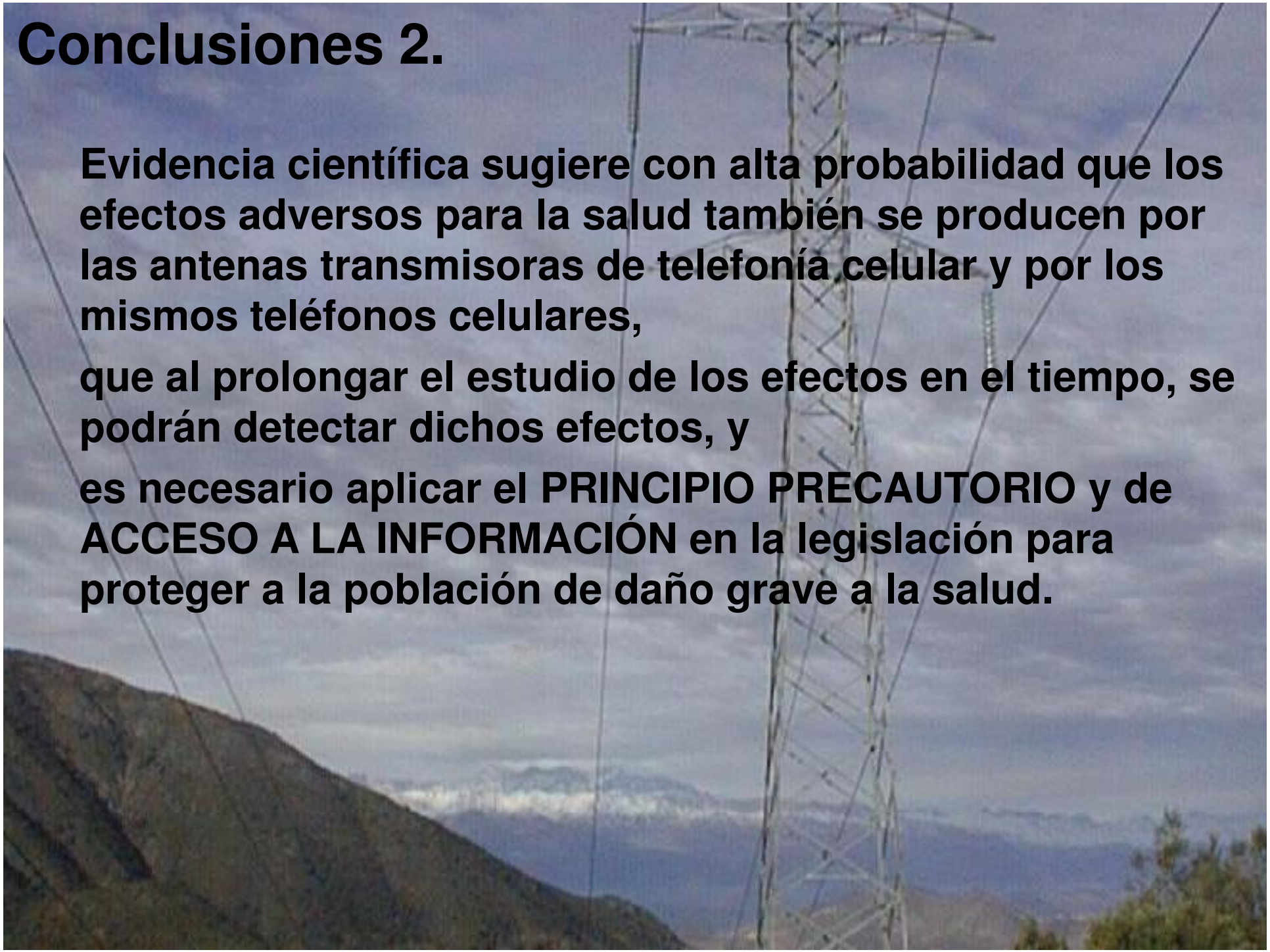
Son efectos causados por intensidades no térmicas, bajo los límites de legislación

Existen también trabajos epidemiológicos que no han demostrado ningún efecto adverso (explicar controversia)

El desarrollo del cáncer por exposición a radiaciones electromagnéticas es un efecto diferido (largo período de latencia

En el caso específico de los teléfonos móviles o celulares y el de las antenas de retransmisión de dichos teléfonos, la información es aún insuficiente por el limitado tiempo de su uso (Moulder y cols. Radiat. Res.151: 513-531, 1999)

Conclusiones 2.



Evidencia científica sugiere con alta probabilidad que los efectos adversos para la salud también se producen por las antenas transmisoras de telefonía celular y por los mismos teléfonos celulares,

que al prolongar el estudio de los efectos en el tiempo, se podrán detectar dichos efectos, y

es necesario aplicar el PRINCIPIO PRECAUTORIO y de ACCESO A LA INFORMACIÓN en la legislación para proteger a la población de daño grave a la salud.

GRACIAS

THANK YOU

KÖSZÖNOM SZÉPEN

OBRIGADO

СПАСИБО

MERCI

ANCHATA AGRADECIMI

CHALTU

ESKERRIK ASKO

مننو کران

감사합니다.

atcherni@med.uchile.cl,
atcherni@gmail.com